

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-265246

(43)Date of publication of application : 11.10.1996

(51)Int.CI.

H04B 7/26  
 H04B 17/00  
 H04L 29/14  
 H04Q 7/34

(21)Application number : 07-068375

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.03.1995

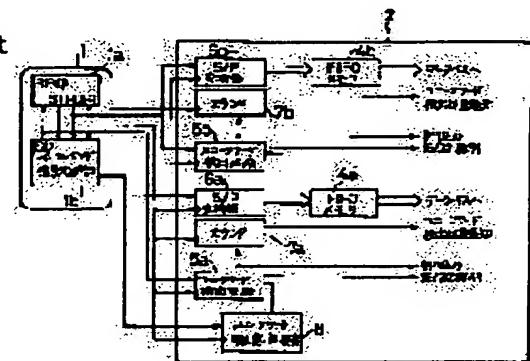
(72)Inventor : SHIMOYAMADA HIROSHI

## (54) BASE BAND SIGNAL MONITORING DEVICE FOR MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To monitor a communication protocol between a base station and a mobile station in real time just by taking out and connecting several signal lines from the mobile station by detecting a synchronization word in transmission/reception base band signals.

**CONSTITUTION:** Transmission data SD and reception data RD taken out of a monitoring point between an RF part 1a and a base band signal processing part 1b are written in FIFO memories 4a and 4b. When the memory storage amount of the data stored inside the respective FIFO memories 4a and 4b reaches a fixed amount, the read of the data is requested. Unique word detection circuits 5a and 5b monitor the unique word of inputted base band signals (the transmission data DS and the reception data RD of a PS 1) and can discriminate from which number-th bit to which number-th bit of the data read from the FIFO memories 4a and 4b are the unique word. When the start position and kind of the unique word are discriminated, the position of communication protocol information is recognized and extraction of the information is made possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-265246

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 B 7/26			H 04 B 7/26	K
	17/00		17/00	D
H 04 L 29/14			H 04 L 13/00	3 1 3
H 04 Q 7/34			H 04 Q 7/04	B

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平7-68375

(22)出願日 平成7年(1995)3月27日

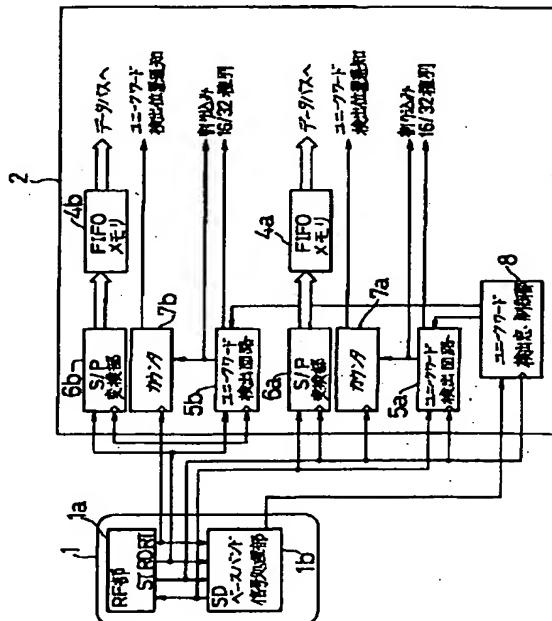
(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72)発明者 下山田 博  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(74)代理人 弁理士 原 雄三

(54)【発明の名称】 移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置

(57)【要約】

【構成】 パーソナルハンディホンシステムの移動局1における無線処理部1aとベースバンド信号処理部1bとの間の送受信ベースバンド信号をモニタする装置であって、送受信ベースバンド信号をFIFOメモリ4a・4bに一時的に格納し、格納データ量が一定量になる毎にメモリ内から一定量のデータを読み出すと共に、格納データ中のユニークワードをユニークワード検出回路5a・5bにて検出し、この検出結果に基づいて読み出した送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、これをプロトコル解析してディスプレイに表示する。

【効果】 ICE (In-circuit Emulator)を用いなくとも、移動局1から数本の信号線を取り出して接続するだけで、基地局と移動局1との間の通信プロトコルをリアルタイムでモニタでき、ICEを用いることが困難な状況下でもデバッグを効率的に進めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固定局との間で移動無線通信を行う移動通信システムの移動局における無線処理部とベースバンド信号処理部との間から取り出した送受信ベースバンド信号および送受信クロックの各信号線を接続して送受信ベースバンド信号をモニタする移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置であって、

上記移動局からの送受信ベースバンド信号を一時的に格納する記憶手段と、

上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号のピット数を送受信クロックに基づいてカウントし、該記憶手段への格納データ量が一定量になる毎に、該記憶手段から一定量の送受信ベースバンド信号を読み出す読み出手段と、

上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号中の同期ワードを検出する同期ワード検出手段と、

上記同期ワード検出手段の検出結果に基づいて、上記読み出手段にて読み出された送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、プロトコル解析する解析手段と、

上記解析手段の解析結果を表示する表示手段とを備えていることを特徴とする移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置。

【請求項2】上記移動局のベースバンド信号処理部から取り出したフレームの先頭を示すフレーム開始信号の信号線が接続される請求項1記載の移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置であって、

上記フレーム開始信号に基づいて、上記同期ワード検出手段による同期ワードの検出が可能な範囲である同期ワード検出窓を設定し、同期ワード検出窓以外の範囲では同期ワード検出手段による同期ワードの検出を禁止する同期ワード検出窓設定手段を備えていることを特徴とする請求項1記載の移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置。

【請求項3】上記移動局の無線処理部から出力された受信ベースバンド信号に対する同期ワードの検出時に設定される同期ワード検出窓の範囲を設定により可変する検出窓可変手段を備えていることを特徴とする請求項2記載の移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動通信システムの開発に供され、移動通信システムの送受信ベースバンド信号をリアルタイムにモニタする装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や自動車電話をはじめとする移動通信システムが実用化されており、また、今日では新たな移動通信システムとしての第二世代コードレス電話システムの標準規格も定められ (RCR STD

-28、(財)電波システム開発センター)、その実用化に向けてシステム開発が進められている。

【0003】上記の第二世代コードレス電話システム標準規格に準拠した簡易型携帯電話は、いわゆるバーソナルハンディホンシステム(以下、PHSと略記する)と呼ばれ、現在、移動通信システムの中でも最も開発が盛んに行われている。

【0004】このPHSの開発において、CS (Cell Station: 基地局) と PS (Personal Station: 移動局) との間で規格通り正しく通信が行なわれていないときに、ハードウェアやソフトウェアのデバッグを行う方法として、通常、ICE (In-circuit Emulator) が用いられている。この方法では、CS または PS に ICE を接続しプログラムを途中で停止させたり、あるいはプログラムをステップ的に実行することにより、通信プロトコルのどの段階まで正常に行われたかを判断し、ハードウェア、ソフトウェアの異常箇所を探して修正を加えるという手順でデバッグを行う。

## 【0005】

20 【発明が解決しようとする課題】上記の従来技術はデバッグの効率を考えたときに有効な方法ではあるが、ICE を接続するためには CPU がソケットに収められていて取り外し可能という条件が必要である。すなわちブレッドボードによってデバッグを行っているような開発の初期段階では問題はないが、装置が小型化し CPU も他の回路と共に 1 チップになっているような場合には適用できない。

【0006】実際、PHS は公衆網に接続するため、実験室内でのデバッグには限界があり、また、携帯機器を屋外に持ち出して動作確認を行う場合もありうる。

【0007】上記の問題は、PHS に限らず移動通信システムの開発に対して全般的にいえることである。

【0008】本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、上記のように ICE を接続できない場合にも、移動局から数本の信号線を取り出して接続するだけで基地局と移動局との間の通信プロトコルをリアルタイムでモニタでき、デバッグを効率的に進めることを可能にする移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置は、固定局との間で移動無線通信を行う移動通信システムの移動局における無線処理部とベースバンド信号処理部との間から取り出した送受信ベースバンド信号および送受信クロックの各信号線を接続して送受信ベースバンド信号をモニタするものであって、上記の課題を解決するためには、以下の手段が講じられていることを特徴としている。

50 【0010】すなわち、上記移動局からの送受信ベース

バンド信号を一時的に格納する記憶手段と、上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号のビット数を送受信クロックに基づいてカウントし、該記憶手段への格納データ量が一定量になる毎に、該記憶手段から一定量の送受信ベースバンド信号を読み出す読み出手段と、上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号中の同期ワードを検出する同期ワード検出手段と、上記同期ワード検出手段の検出結果に基づいて、上記読み出手段にて読み出された送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、プロトコル解析する解析手段と、上記解析手段の解析結果を表示する表示手段とを備えていることを特徴としている。

【0011】請求項2の発明に係る移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置は、上記請求項1の発明の構成において、上記移動局のベースバンド信号処理部から取り出したフレームの先頭を示すフレーム開始信号の信号線が接続されるものであり、上記フレーム開始信号に基づいて、上記同期ワード検出手段による同期ワードの検出が可能な範囲である同期ワード検出窓を設定し、同期ワード検出窓以外の範囲では同期ワード検出手段による同期ワードの検出を禁止する同期ワード検出窓設定手段を備えていることを特徴としている。

【0012】請求項3の発明に係る画像処理装置は、上記請求項2の発明の構成において、上記移動局の無線処理部から出力された受信ベースバンド信号に対する同期ワードの検出時に設定される同期ワード検出窓の範囲を設定により可変する検出窓可変手段を備えていることを特徴としている。

### 【0013】

【作用】上記請求項1の発明の構成によれば、移動通信システムの移動局における無線処理部とベースバンド信号処理部との間をモニタポイントとして、そこから送受信ベースバンド信号（ベースバンド信号処理部から無線処理部へ送られる送信データおよび無線処理部からベースバンド信号処理部へ送られる受信データ）および送受信クロック（送信クロックおよび受信クロック）の4本の信号線を取り出して、本ベースバンド信号モニタ装置に接続し、送受信ベースバンド信号をモニタするようになっている。

【0014】上記移動局から入力された送受信ベースバンド信号は、記憶手段に一時的に格納される。このとき記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号のビット数が送受信クロックに基づいてカウントされ、該記憶手段への格納データ量が一定量になる毎に、記憶手段から一定量の送受信ベースバンド信号が読み出される。

【0015】また、上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号に含まれる同期ワードが監視されており、同期ワード検出手段にて格納データ中の同期ワードが検出される。

### 【0016】記憶手段から一定量毎に読み出される送受

信ベースバンド信号中の同期ワードが判れば、同期ワードに続くフィールドの通信プロトコル情報の位置を認識することができる。そこで、上記同期ワード検出手段の検出結果に基づいて、上記読み出手段にて読み出された送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、プロトコル解析を行い、その解析結果を表示手段に表示する。

【0017】したがって、ICEを接続しなくとも、移動通信システムの移動局から数本の信号線を取り出して接続するだけで、基地局と移動局との間の通信プロトコルをリアルタイムでモニタでき、デバッグを効率的に進めることができる。

【0018】上記請求項2の発明の構成によれば、上記の4本の信号線の他に、フレームの先頭を示すフレーム開始信号の信号線も移動局から取り出して本ベースバンド信号モニタ装置に接続する。そして、上記フレーム開始信号に基づいて同期ワード検出窓を設定し、上記同期ワード検出手段による同期ワードの検出可能期間を制限する。

【0019】同期ワードはフレームの先頭から一定の位置に存在するので、上記のようにフレーム開始信号に基づいて同期ワード検出窓を設定すれば、同期ワード以外のフィールドで同期ワードと同じデータ列が存在しても、それを同期ワードとして誤検出することを防止することができ、信頼性を高めることができる。

【0020】上記請求項3の発明の構成によれば、上記移動局の無線処理部から出力された受信ベースバンド信号に対しては、同期ワード検出窓の設定範囲を可変することができるようになっている。

【0021】ベースバンド信号処理部から無線処理部へ送られる送信ベースバンド信号に対する同期ワード検出窓は常に同じタイミングでもよいが、無線処理部から出力された受信ベースバンド信号にあっては無線処理部におけるデータの遅延が移動局の仕様により異なるため、常に同じタイミングとは限らない。そこで、上記のように受信ベースバンド信号に対する同期ワード検出窓の位置を設定により可変できる構成とすることにより、無線処理部におけるデータ遅延時間が異なる様々な移動局に柔軟に対応することができる。

### 【0022】

【実施例】本発明の一実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0023】本実施例では、移動通信システムとして第二世代コードレス電話システム標準規格の第1版（RCR STD-28）に準拠したPHSを例に挙げて、該PHSの開発の際に用いられるベースバンド信号モニタ装置について説明する。

【0024】上記PHSは、CSと、該CSとの間で陸上移動無線通信を行うPSとから構成される。PHSの通信方式は、4チャネル多重マルチキャリアTDMA -

T D D (Time Division Multiple Access - Time Division Duplex) 方式であり、1 フレームは、8 つの T D M A - T D D スロット (連続した 4 つの送信スロットとこれらに続いて連続した 4 つの受信スロット) から構成され、スロット番号 1 ~ 4 の 4 つの送信スロットとスロット番号 1 ~ 4 の 4 つの受信スロットとが、それぞれ対を成して使用される。1 フレーム期間は 5 ms (1 スロット区間は 0.625 ms) であり、C S および P S は、自局宛の受信スロットを受信してから 2.5 ms 後 (4 スロット期間後) の送信スロット位置を使用して情報を送信するように規定されている。

【0025】T DMA 方式において時間軸上で多重化された物理チャネルに対応するビット列の集まりであるスロット (物理スロット) は、制御用物理スロットと通信用物理スロットとに分類され、これらのスロット上で各種の機能チャネルが設定される。

【0026】上記制御用物理スロットの構成 (レイヤ 1 フォーマット) を図 6 に示す。この制御用物理スロットは、4 ビットの過渡応答用ランプタイム (R) と、2 ビットのスタートシンボル (SS) と、ブリアンブル (P R) またはオプション情報データ (I) が設定される 6 2 ビットの制御信号 (CAC) と、32 ビットのユニークワード (UW) と、チャネル種別や各チャネルの情報等が設定される 108 ビットの制御信号 (CAC) と、16 ビットの巡回符号 (CRC) と、16 ビットのガードビット (G) との各フィールドからなる合計 240 ビットで構成されている。

【0027】上記通信用物理スロットの構成 (レイヤ 1 フォーマット) を図 7 に示す。この通信用物理スロット (同期バーストおよび U S P C H (2) を除く) は、4 ビットの過渡応答用ランプタイム (R) と、2 ビットのスタートシンボル (SS) と、6 ビットのブリアンブル (P R) と、16 ビットのユニークワード (UW) と、チャネル種別 (C I) や各チャネルの情報等が設定される 180 ビットの情報ビット (I) と、16 ビットの巡回符号 (CRC) と、16 ビットのガードビット (G) との各フィールドからなる合計 240 ビットで構成されている。尚、図示しないが、通信用物理スロットでも同期バーストおよび U S P C H (2) は、ブリアンブル (P R) が 64 ビット、ユニークワード (UW) が 32 ビット、情報ビット (I) が 108 ビットとなっている (合計 240 ビット)。

【0028】上記ユニークワードは同期ワードであり、そのビット列パターンとしては、制御用物理スロットの上り用 (P S から C S への送信用) スロットと下り用 (C S から P S への送信用) スロット、通信用物理スロットの上り用スロットと下り用スロットの 4 つのスロットを区別するために、異なる 4 つのパターンが使用される。したがって、ユニークワードの種別が判れば、スロットの構成が特定できる。

【0029】上記制御用物理スロットにおいては、ユニークワードの次の 108 ビットの制御信号 (CAC) フィールドに、O S I (Open Systems Interconnection) 参照モデルのレイヤ 1 より上位の通信プロトコル (レイヤ 2, レイヤ 3, 及び上位アプリケーション) の情報が格納されている。通信用物理スロットにおいても、ユニークワードの次の 180 ビットの情報ビット (I) フィールドに、レイヤ 1 より上位の通信プロトコルの情報が格納されている。したがって、スロット中におけるユニークワードの開始位置とスロット構成を特定するユニークワードの種別が判れば、通信プロトコル情報の位置 (該情報の始まりから終わりまでの範囲) を認識でき、通信プロトコル情報の抽出が可能である。

【0030】尚、図 6 および図 7 に示すように、ユニークワードのビット長が 32 ビットの場合は通信プロトコル情報が 108 ビット (CAC フィールド)、ユニークワードのビット長が 16 ビットの場合は、通信プロトコル情報が 180 ビット (I フィールド) であることがわかる。

【0031】また、上記制御信号 (CAC) フィールドや情報ビット (I) フィールドの通信プロトコル情報の先頭には、当該フィールドに格納されているチャネルの種別を示すチャネル種別 (C I) のビット情報が格納されており、該チャネル種別 (C I) からスロットがレイヤ 1 フォーマットのどのチャネルに相当するかも認識でき、通信プロトコル情報の解析が可能である。システムの開発にあたっては、通信プロトコル情報中のレイヤ 3 情報のモニタがメインとなる。

【0032】上記のような P H S の C S と P S との間の通信プロトコルをモニタする本実施例に係るベースバンド信号モニタ装置を用いたデバッグ形態の概念図を図 2 に示す。同図に示すように、フレームの先頭を示す信号 (以下、フレーム開始信号と称する) F R M, 送信クロック S T, 送信データ S D, 受信クロック R T, 受信データ R D の 5 本の信号線を P S 1 から取り出し、これらの信号線をパーソナルコンピュータの機能拡張ボードとして構成されたベースバンド信号モニタ用ボード 2 に接続し、このベースバンド信号モニタ用ボード 2 をプロトコル解析用のパーソナルコンピュータ 3 の拡張スロット 40 へ挿入する。本実施例のベースバンド信号モニタ装置は、上記ベースバンド信号モニタ用ボード 2 と、これと一体的に動作するパーソナルコンピュータ 3 によって構成されるものである。

【0033】上記ベースバンド信号モニタ用ボード 2 は、後述する構成により P S 1 の送受信ベースバンド信号をリアルタイムでスロット単位にてパーソナルコンピュータ 3 に出力すると共に、ユニークワードの種別 (16 ビット / 32 ビット)、ユニークワードの開始位置を示す信号もパーソナルコンピュータ 3 に出力する。上記 50 パーソナルコンピュータ 3 は、ベースバンド信号モニタ

用ボード2からの上記の出力情報に基づいて通信プロトコル情報を抽出して解析し、解析結果（主にレイヤ3情報）をディスプレイに表示する。

【0034】このように、本実施例のベースバンド信号モニタ用ボード2は、通信プロトコルをリアルタイムにモニタする機能をパーソナルコンピュータ3に提供する。開発者はこのモニタ情報に基づいて、ICEを使用することなしにデバッグを進めることができる。

【0035】次に、本ベースバンド信号モニタ装置の基本構成について説明する。図1がベースバンド信号モニタ用ボード2の基本構成を示すブロック図である。同図に示すように、ベースバンド信号モニタ用ボード2は、無線送受信部と変復調部とを含むPS1の無線処理部（以下、RF部と略記する）1aとベースバンド信号処理部1bとの間をモニタポイントとする。すなわち、RF部1aにてベースバンド信号に復調されてベースバンド信号処理部1bへ送られる受信データRD、RF部1aからベースバンド信号処理部1bへ送られる受信クロックRTおよび送信クロックST、およびベースバンド信号処理部1bにて生成されたレイヤ1フォーマットの送信データSDを、それぞれベースバンド信号モニタ用ボード2への入力とする。

【0036】また、ベースバンド信号処理部1bから5ms（1フレーム期間=8スロット期間）毎に出力されるフレーム開始信号FRMもベースバンド信号モニタ用ボード2への入力とする。

【0037】上記ベースバンド信号モニタ用ボード2の主要な構成要素は、入力されるベースバンド信号（PS1の送信データSDおよび受信データRD）を一時的に格納する FIFO（First In First Out）メモリ（記憶手段）4a・4bと、入力される当該ベースバンド信号のユニークワードを検出するためのユニークワード検出回路（同期ワード検出手段）5a・5bである。このFIFOメモリ4a・4bとユニークワード検出回路5a・5bは、PSの送信データ列と受信データ列に対しそれぞれに一対ずつ存在する。

【0038】上記モニタポイントから取り出されたシリアルデータである送信データSDおよび受信データRDは、それぞれシリアル/パラレル変換部（以下、S/P変換部と略記する）6a・6bにてシリアル/パラレル変換され、FIFOメモリ4a・4bの種類により8ビット単位あるいは16ビット単位で当該メモリに書き込まれる。

【0039】上記ベースバンド信号モニタ用ボード2は、カウンタ7a・7bにより各FIFOメモリ4a・4b内に格納されているデータのビット数をそれぞれカウントしており、データのメモリ記憶量が一定量（通常は1スロットのビット数=240ビット）に達するとパーソナルコンピュータ3に対して割り込みをかけて、一定量に達したFIFOメモリ4aまたは4bのデータの

読みだしを要求する。パーソナルコンピュータ3はこの要求を受け取ると、予め定められた一定量のデータ（通常は1スロットのビット数=240ビット）を当該FIFOメモリ4aまたは4bから読み出す。このようにして、PS1の送受信ベースバンド信号が、リアルタイムでベースバンド信号モニタ用ボード2からパーソナルコンピュータ3へ取り込まれる。

【0040】これと同時に、ベースバンド信号モニタ用ボード2のユニークワード検出回路5a・5bは、入力されるベースバンド信号（PS1の送信データSDおよび受信データRD）のユニークワードを監視しており、当該ユニークワード検出回路5a・5bの検出出力に基づいて、ユニークワードが検出された時点のカウンタ7a・7bのカウンタ値をラッチする構成となっている。また、上記ユニークワード検出回路5a・5bは、ユニークワードを検出したらパーソナルコンピュータ3に対し割り込みをかける。このとき、パーソナルコンピュータ3はラッチされている上記カウンタ値とユニークワードの種別（16ビットか32ビット）をステータスとしてベースバンド信号モニタ用ボード2から得ることができる。これにより、パーソナルコンピュータ3は、FIFOメモリ4a・4bから読み込んだデータの何ビット目から何ビット目までがユニークワードであるかを識別することができる。

【0041】ところで、上記ベースバンド信号モニタ用ボード2は、上記のような構成をしているため、実際に使用しているスロット以外のデータもすべてFIFOメモリ4a・4b内に格納される。したがって、ユニークワード以外のフィールドでユニークワードと同じデータ列があるとそれをユニークワードとして誤検出してしまい、上記基本構成におけるカウンタ値が誤った値となるため、パーソナルコンピュータ3が正しく通信プロトコル情報を抽出できない。これを防ぐために、上記ベースバンド信号モニタ用ボード2では、送信データSDおよび受信データRDのそれぞれに対し、ユニークワードの検出期間を限定するユニークワード検出窓を設けている。

【0042】このユニークワード検出窓は、ベースバンド信号処理部1bからのフレーム開始信号FRMを基準にしてユニークワード検出窓制御部（同期ワード検出窓設定手段、検出窓可変手段）8にて設定される。上述のように1フレーム中には4対の送受信スロット（合計8スロット）が存在するが、CS-PS間の通信がどのスロットで行われてもよいように、4つのスロットに対し同じタイミングで設定されるものである。但し、送信データSDに対する検出窓は常に同じタイミングでもよいが、受信データRDのモニタポイントはRF部1aにおけるデータの遅延がPS1の仕様により異なるため、常に同じタイミングとは限らない。そこで本実施例においてはこの検出窓の時系列的な位置を、PS1のRF部1

aにおけるデータの遅延時間に応じて、パーソナルコンピュータ3からの設定により可変できるようにしている。これにより、RF部1aにおけるデータ遅延時間が異なる様々なPS1に対応することができる。

【0043】以下に、ベースバンド信号モニタ用ボード2の一構成例を示す図3のブロック図を参照して、ベースバンド信号モニタ装置の構成をさらに詳細に説明する。

【0044】この例では、FIFOメモリ4a・4bはワード長8ビットのものを使用し、FIFOメモリ4a・4b内に1スロット分のデータ(240ビット=8ビット×30バイト)が溜まつたら、パーソナルコンピュータ3に対してFIFOメモリ4a・4bからのデータの読み出しを要求する構成とする。

【0045】ユニークワードの検出位置は、パーソナルコンピュータ3がFIFOメモリ4a・4bから読み出したデータ列の第何バイトの第何ビットという形で与える。このためにベースバンド信号モニタ用ボード2内に8ビットのビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>と30バイトのバイトカウンタ7a<sub>2</sub>・7b<sub>2</sub>とを備えている。

【0046】また、このベースバンド信号モニタ用ボード2は、その他の構成要素として、シリアルデータを8ビットずつパラレルデータへ変換するS/P変換部6a・6b、FIFOメモリ4a・4bへのパラレルデータの読み出しおよび書き込みをコントロールするR/W制御部9a・9b、ユニークワード検出窓の位置をコントロールする窓制御部8、フレーム開始信号FRMに基づいて絶対スロットをカウントしてユニークワード検出時の絶対スロット番号をパーソナルコンピュータ3に知らせるスロットカウンタ10、送信データSDおよび受信データRDのそれぞれのユニークワードを検出するユニークワード検出回路5a・5b、および送受信データのFIFOメモリ4a・4bからの読み出し要求等のパーソナルコンピュータ3に対する割り込みを1つにまとめる割り込み制御部(図示せず)を備えている。

【0047】送信データSDに対する処理を行うユニークワード検出回路5a、S/P変換部6aおよびビットカウンタ7a<sub>1</sub>と共に、ユニークワード検出窓制御部8およびスロットカウンタ10は、PS1からの送信クロックSTを動作クロックとして動作する。また、受信データRDに対する処理を行うユニークワード検出回路5b、S/P変換部6bおよびビットカウンタ7b<sub>1</sub>は、PS1からの受信クロックRTを動作クロックとして動作する。

【0048】送信データSDのユニークワードを検出するユニークワード検出回路5aは、制御用物理スロットの上り用スロットと通信用物理スロットの上り用スロットに対応する2つのユニークワードのビット列パターンに対応する2つのデコーダ(図示せず)を備えており、何れのユニークワードのビット列パターンも検出可能と

なっている。同様に、受信データRDのユニークワードを検出するユニークワード検出回路5bは、制御用物理スロットの下り用スロットと通信用物理スロットの下り用スロットに対応する2つのユニークワードのビット列パターンに対応する2つのデコーダ(図示せず)を備えている。これらユニークワード検出回路5a・5bは、検出したユニークワードの種別を記憶する回路(2つのデコーダの何れからデコード出力があったかを記憶するフリップフロップ等からなる回路)を備えている。

【0049】上記8ビットのビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>および30バイトのバイトカウンタ7a<sub>2</sub>・7b<sub>2</sub>は、上記ユニークワード検出回路5a・5bの検出出力に基づいてカウント値をラッチするラッチ回路(図示せず)を備えている。

【0050】上記ユニークワード検出窓制御部8は、フレームの先頭から4スロット連続する送信スロットのそれぞれに対してユニークワード検出窓を設定するための送信スロット用カウンタ(図示せず)と、フレームの先頭から5スロット目から8スロット目までの受信スロットのそれぞれに対してユニークワード検出窓を設定するための受信スロット用カウンタ(図示せず)とを備えている。送信スロットに対してユニークワード検出窓を開ける期間を決定する上記送信スロット用カウンタのカウント値は固定であるが、受信スロットに対してユニークワード検出窓を開ける期間を決定する受信スロット用カウンタのカウント値は、パーソナルコンピュータ3からの設定に基づいて変更される。

【0051】PS1のRF部1aにおけるデータの遅延時間は、各PS1の性能に基づく固有の値である。この値に基づいて、オペレータは、上記のベースバンド信号モニタ用ボード2を動作させる前に、パーソナルコンピュータ3から予めユニークワード検出窓の位置を設定しておく。

【0052】ベースバンド信号モニタ用ボード2の動作開始後、パーソナルコンピュータ3は、ベースバンド信号モニタ用ボード2からFIFOメモリ読みだし要求(30バイト割り込み)がある毎に、FIFOメモリ4a・4bから30バイトずつデータをRAM上に読み込んでいく。そして、パーソナルコンピュータ3は、ベースバンド信号モニタ用ボード2からユニークワード検出割り込みがあったならば、該ベースバンド信号モニタ用ボード2からそのときのステータスを読み込み、ユニークワードの種別(16ビット/32ビット)、ユニークワードの開始位置、フレーム中のどのスロットが使用されているかを認識し、通信プロトコル情報を抽出、解析し、必要な解析結果(レイヤ3情報等)をディスプレイに表示する。

【0053】以上のような構成によってベースバンド信号のリアルタイムなモニタが可能となる。次にこの例におけるベースバンド信号モニタ用ボード2の内部の各信

11

号のタイミングと、FIFOメモリ4a・4b内のデータの位置関係を中心に、ベースバンド信号モニタ用ボード2の回路動作について説明する。

【0054】ベースバンド信号モニタ用ボード2は、動作開始後、各ビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>が送信データSDに対しては受信クロックRTを、受信データRDに対しては受信クロックRTをそれぞれカウントし、図4に示すように8ビット毎にパルスを発生させる。これらビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>の各出力パルスが、FIFOメモリ4a・4bの書き込みクロックとなる。さらに、ビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>の各出力パルスをバイトカウンタ7a<sub>2</sub>・7b<sub>2</sub>がそれぞれカウントし、30バイト毎にパーソナルコンピュータ3への割り込みを発生する。

【0055】上記ビットカウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>およびバイトカウンタ7a<sub>2</sub>・7b<sub>2</sub>は、それぞれ8ビットおよび30バイトでリセットされる。

【0056】パーソナルコンピュータ3は、30バイト毎の割り込みを受けると当該FIFOメモリ4aまたは4bに対し30個の読みだしパルスを発生し、データを8ビットずつ合計240ビット取り込む。

【0057】例えば図4に示すようなタイミングでベースバンド信号モニタ用ボード2に対して送信データSDのベースバンド信号（この例では通信用物理スロットのFACCH）が入力されたとすると、このときパーソナルコンピュータ3がFIFOメモリ4aから読みだす30バイトのデータは、図5のような順になっている。

尚、通信用物理スロットのFACCH（Fast Associated Control Channel）の構成を図7中に示している。

【0058】このとき、図4に示すようにユニークワード検出回路5aにてユニークワードが検出されたタイミングでユニークワード検出の割り込みが発生する。このタイミングでビットカウンタ7a<sub>1</sub>およびバイトカウンタ7a<sub>2</sub>のカウンタ値がラッチされると共に、ユニークワード検出回路5aは検出したユニークワードの種別を記憶する。

【0059】パーソナルコンピュータ3は、ユニークワード検出割り込みを受けると、ベースバンド信号モニタ用ボード2からユニークワード検出時のステータスを読み込み、読みだした30バイトのデータ中どの位置にユニークワードが存在するかを認識し、このユニークワードの位置認識によって、必要とする通信プロトコル情報のデータがどこまでか判断し、不要なデータを破棄する。そして、通信プロトコル情報に含まれるチャネル種別（C1）からチャネル識別を行い、必要なレイヤのプロトコルの解析を行う。そして、解析結果をディスプレイに表示する。

【0060】以上のように、本実施例のベースバンド信号モニタ装置は、PS1におけるRF部1aとベースバンド信号処理部1bとの間から取り出した送受信ベース

12

バンド信号および送受信クロックの4本の信号線を接続して送受信ベースバンド信号をモニタする装置であって、送受信ベースバンド信号を一時的に格納するFIFOメモリ4a・4bと、これらのメモリ内に格納される送受信ベースバンド信号のビット数を送受信クロックに基づいてカウントし、格納データ量が一定量になる毎に、該メモリ内から一定量の送受信ベースバンド信号を読み出す読出手段（カウンタ7a<sub>1</sub>・7b<sub>1</sub>、R/W制御部9a・9b、およびパーソナルコンピュータ3の読み出し要求機能モジュールによって構成される）と、上記FIFOメモリ4a・4bに格納される送受信ベースバンド信号中のユニークワードを検出するユニークワード検出回路5a・5bと、このユニークワードの検出結果に基づいて、読み出された送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、プロトコル解析する解析手段（パーソナルコンピュータ3の解析機能モジュール）と、この解析結果を表示する表示手段（パーソナルコンピュータ3のディスプレイ）とを備えている構成である。

【0061】これにより、パーソナルコンピュータ3上で通信プロトコル（レイヤ3情報等）を解析しディスプレイするソフトウェアを動作させることにより、CS-PS間でどのような情報が通信されているかをリアルタイムにモニタすることが可能となり、ICEを用いることが困難な状況下でもデバッグを効率的に進めることができる。

【0062】また、上記の構成において、ユニークワードの誤検出を防ぐためにユニークワード検出窓を設けることによって信頼性を高めることができ、さらに、受信ベースバンド信号に対するユニークワード検出窓の位置を設定により可変する構成にするより、RF部1aにおけるデータ遅延時間が異なる様々なPS1に柔軟に対応することができる。

【0063】尚、上記実施例では、本発明の移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置をPHSへ適用した例を示したが、これに限定されるものではなく、携帯電話や自動車電話をはじめとする他の移動通信システムにも適用可能である。上記実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

【0064】

【発明の効果】請求項1の発明の係る移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置は、以上のように、固定局との間で移動無線通信を行う移動通信システムの移動局における無線処理部とベースバンド信号処理部との間から取り出した送受信ベースバンド信号および送受信クロックの各信号線を接続して送受信ベースバンド信号をモニタするものであって、上記移動局からの送受信ベ

スバンド信号を一時的に格納する記憶手段と、上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号のビット数を送受信クロックに基づいてカウントし、該記憶手段への格納データ量が一定量になる毎に、該記憶手段から一定量の送受信ベースバンド信号を読み出す読出手段と、上記記憶手段に格納される送受信ベースバンド信号中の同期ワードを検出する同期ワード検出手段と、上記同期ワード検出手段の検出結果に基づいて、上記読出手段にて読み出された送受信ベースバンド信号中の通信プロトコル情報を抽出し、プロトコル解析する解析手段と、上記解析手段の解析結果を表示する表示手段とを備えている構成である。

【0065】それゆえ、ICEを接続しなくとも、移動通信システムの移動局から数本の信号線を取り出して接続するだけで、基地局と移動局との間の通信プロトコルをリアルタイムでモニタでき、ICEを用いることが困難な状況下でもデバッグを効率的に進めることができるという効果を奏する。

【0066】請求項2の発明の係る移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置は、以上のように、上記請求項1の発明の構成において、上記移動局のベースバンド信号処理部から取り出したフレームの先頭を示すフレーム開始信号の信号線が接続されるものであり、上記フレーム開始信号に基づいて、上記同期ワード検出手段による同期ワードの検出が可能な範囲である同期ワード検出窓を設定し、同期ワード検出窓以外の範囲では同期ワード検出手段による同期ワードの検出を禁止する同期ワード検出窓設定手段を備えている構成である。

【0067】それゆえ、上記請求項1の発明の効果に加えて、送受信ベースバンド信号中の同期ワード以外のフィールドで同期ワードと同じデータ列が存在しても、それを同期ワードとして誤検出することを防止することができ、信頼性を高めることができるという効果を併せて奏する。

【0068】請求項3の発明の係る移動通信システムのベースバンド信号モニタ装置は、上記請求項2の発明の構成において、上記移動局の無線処理部から出力された受信ベースバンド信号に対する同期ワードの検出時に設定される同期ワード検出窓の範囲を設定により可変する検出窓可変手段を備えている構成である。

【0069】それゆえ、上記請求項1および2の発明の効果に加えて、無線処理部におけるデータ遅延時間が異なる様々な移動局に柔軟に対応して、同期ワードの誤検

出の防止効果を高めることができ、信頼性のさらなる向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すものであり、ベースバンド信号モニタ装置のベースバンド信号モニタ用ボードの基本構成を示すブロック図である。

【図2】上記ベースバンド信号モニタ装置を用いたデバッグの形態を示す概念図である。

【図3】上記ベースバンド信号モニタ装置の要部の構成を示すブロック図である。

【図4】図3のベースバンド信号モニタ装置における各種信号波形の一例を示すタイミングチャートである。

【図5】図4に示すタイミングにおけるFIFOメモリ内のベースバンド信号（レイヤ1フォーマット）を示す概念図である。

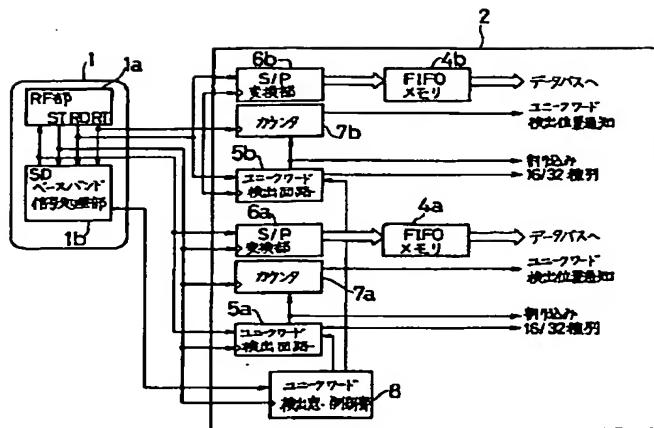
【図6】PHSで使用される制御用物理スロットの構成（レイヤ1フォーマット）を示す説明図である。

【図7】PHSで使用される通信用物理スロットの構成（レイヤ1フォーマット）を示す説明図である。

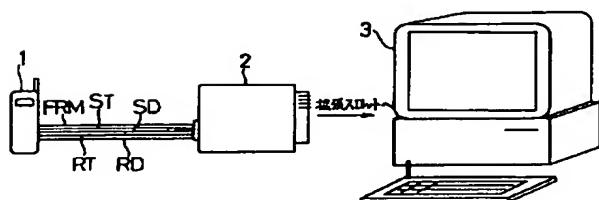
【符号の説明】

1	P S (移動局)
1 a	R F 部 (無線処理部)
1 b	ベースバンド信号処理部
2	ベースバンド信号モニタ用ボード (ベースバンド信号モニタ装置)
3	パーソナルコンピュータ (ベースバンド信号モニタ装置)
4 a ～ 4 b	FIFOメモリ (記憶手段)
5 a ～ 5 b	ユニーカワード検出回路 (同期ワード検出手段)
6 a ～ 6 b	S/P変換部
7 a ～ 7 b	カウンタ (読出手段)
7 a <sub>1</sub> ～ 7 b <sub>1</sub>	ビットカウンタ
7 a <sub>2</sub> ～ 7 b <sub>2</sub>	バイトカウンタ
8	ユニーカワード検出窓制御部 (同期ワード検出窓設定手段、検出窓可変手段)
9 a ～ 9 b	R/W制御部 (読出手段)
10	スロットカウンタ
S D	送信データ (送信ベースバンド信号)
R D	受信データ (受信ベースバンド信号)
S T	送信クロック
R T	受信クロック
F R M	フレーム開始信号

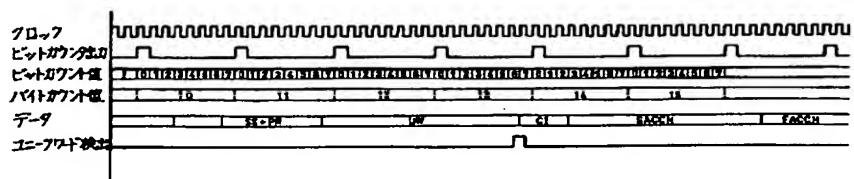
【図1】



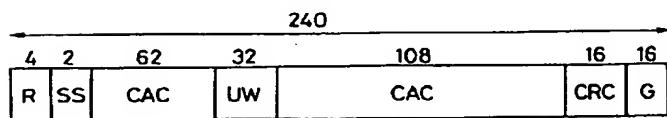
【図2】



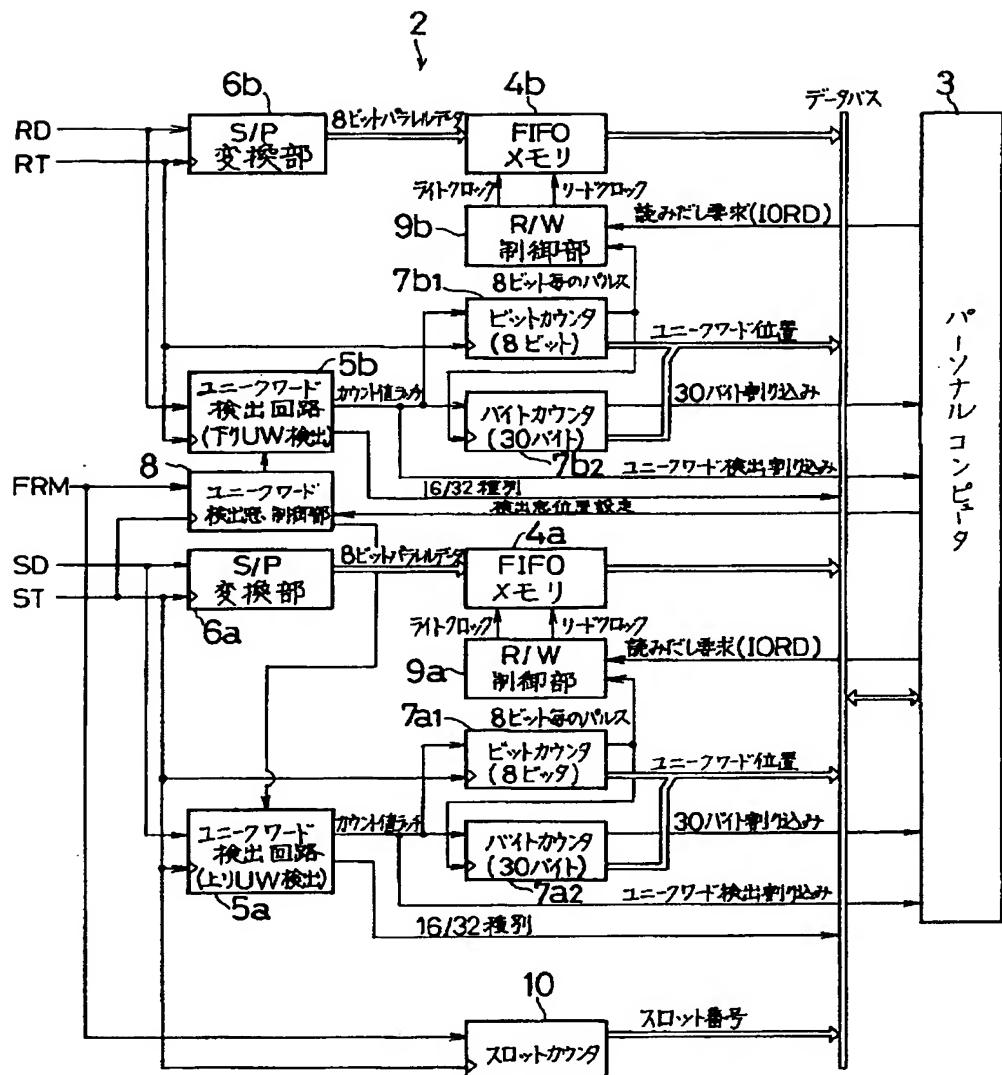
【図4】



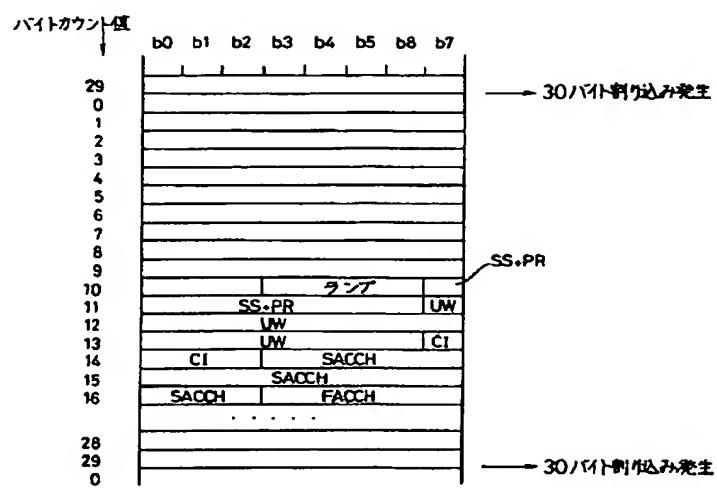
【図6】



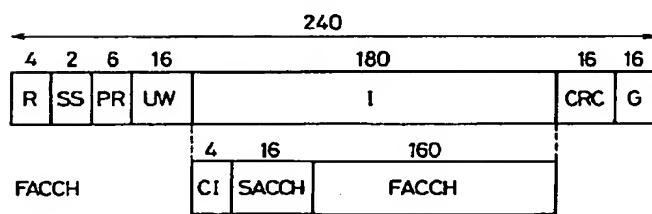
【図3】



【図5】



【図7】



THIS PAGE BLANK (USPTO)